

有机化学

农学 植保 土化 果树 蔬菜 畜牧 兽医等专业适用

东北农学院化学教研室

李 柏 汪一桐 编
官百揆 刘若男

下 册

东北农学院

目 录

第七章 羧酸及取代酸

第一部分 羧酸及其衍生物

§ 7.1 羧酸的分类和命名	1
§ 7.2 羧酸的结构	3
§ 7.3 羧酸的物理性质	4
§ 7.4 羧酸的化学性质	6
§ 7.4.1 酸性和成盐	6
§ 7.4.2 羧基中羟基的取代作用——羧酸衍生物的生成	8
一、水解	10
二、醇解	10
三、氨解	11
四、酸解	11
§ 7.4.3 脱羧反应和脱水反应	14
§ 7.4.4 羧酸中烃基上 α -H 的卤代反应	16
§ 7.4.5 羧基中羰基的反应——还原反应	17
§ 7.5 常见的羧酸	18
一、甲酸	18
二、乙酸	18
三、乙二酸	19
四、苯甲酸	19
五、苯二甲酸	19

第二部分 取代酸

§ 7.6 羟基酸	21
§ 7.6.1 概述	21
§ 7.6.2 化学性质	23
一、酸性	23
二、脱水反应	23
三、分解反应	24
§ 7.6.3 常见羟基酸	24
一、乳酸	24
二、苹果酸	24
三、酒石酸	25
四、柠檬酸	25
五、水杨酸	26

六、没食子酸和鞣酸	27
§ 7.7 羧基酸	28
§ 7.7.1 概述	28
§ 7.7.2 化学性质	28
一、氧化还原反应	28
二、脱羧反应	29
§ 7.7.3 互变异构	30
第三部分 旋光异构	33
§ 7.8 旋光异构的基本概述	33
§ 7.8.1 旋光性和比旋光度	33
一、旋光性	33
二、比旋光度	33
§ 7.8.2 旋光性和分子结构的关系	34
一、旋光性产生的简单原理	34
二、分子的对称性和手征性	35
§ 7.9 旋光异构	36
§ 7.9.1 含一手性碳原子的旋光异构体	36
一、对映异构体和外消旋体	36
二、费歇尔(Fischer)投影式	37
三、构型及其表示法	38
§ 7.9.2 含两个手性碳原子的旋光异构体	42
一、含有两个不相同的手性碳原子的旋光异构体	42
二、含有两个相同的手性碳原子的旋光异构体	43
第七章 注解	44
第七章 练习题	48

第八章 含氮和含磷有机化合物

第一部分 胺	51
§ 8.1 胺的分类和命名	51
§ 8.2 胺的结构	53
§ 8.3 胺的物理性质	54
§ 8.4 胺的化学性质	55
§ 8.4.1 胺的碱性和成盐	55
§ 8.4.2 胺的烃基化	56
§ 8.4.3 胺的酰基化	57
§ 8.4.4 胺与亚硝酸的反应	58
§ 8.4.5 胺的特殊反应——异腈反应	59
§ 8.4.6 芳香胺的特殊反应	60

一、氧化反应	60
二、芳香环上的取代反应	60
§ 8.5 常见的胺	61
一、甲胺	61
二、乙二胺和已二胺	61
三、苯胺	62
四、胆胺和胆碱	62
§ 8.6 重氮化合物和重氮化合物	63
§ 8.6.1 重氮化合物	63
一、重氮基团被取代的反应(放出氮气的反应)	64
二、偶合反应和还原反应(不放出氮气的反应)	64
§ 8.6.2 偶氮化合物	65
一、甲基橙	65
二、刚果红	66
三、甲基紫和结晶紫	66
四、孔雀绿	66
第二部分 酰胺和碳酰胺	67
§ 8.7 酰胺概述	67
§ 8.8 酰胺的物理性质	68
§ 6.9 酰胺的化学性质	68
一、酸碱性	68
二、水解	69
三、脱水	69
四、霍夫曼降解反应	69
§ 8.10 碳酰胺	70
§ 8.10.1 氨基甲酸酯	70
§ 8.10.2 脲	71
一、成盐	72
二、水解	72
三、霍夫曼反应	72
四、与 HNO_2 反应	72
五、酰基化反应	72
六、二缩脲反应	73
§ 8.10.3 胍	75
§ 8.11 其他含氮化合物	76
§ 8.11.1 腈	76
一、水解	77
二、加氢	77

三、 α -H 的取代反应	77
§ 8.11.2 硝基化合物	78
一、还原	80
二、与碱的作用	80
三、芳香族化合物的特殊性质	80
第三部分 含磷有机化合物	81
第八章 注	83
第八章 练习题	86

第九章 杂环化合物

§ 9.1 杂环化合物分类和命名	89
§ 9.1.1 杂环化合物的分类	89
§ 9.1.2 杂环化合物的命名法	89
§ 9.2 杂环化合物的结构	90
§ 9.2.1 五元杂环化合物的结构	91
§ 9.2.2 六元杂环化合物的结构	92
§ 9.3 杂环化合物的性质	94
§ 9.3.1 取代反应	94
§ 9.3.2 加成反应	95
§ 9.3.3 酸碱性	96
§ 9.3.4 氧化作用	97
§ 9.4 五元杂环化合物	98
§ 9.4.1 吡咯及其衍生物	98
一、吡咯	98
二、噻吩族化合物	99
§ 9.4.2 呋喃及其衍生物	101
一、呋喃	101
二、糠醛	101
§ 9.4.3 吡唑的重要衍生物	102
§ 9.4.4 噻唑的重要衍生物	103
§ 9.5 六元杂环化合物	103
§ 9.5.1 吡啶及其衍生物	103
一、吡啶	103
二、吡啶的重要衍生物	103
§ 9.5.2 嘧啶及其衍生物	105
一、嘧啶	105
二、嘧啶的重要衍生物	105
§ 9.6 稠杂环化合物	106

§ 9.6.1 吲哚及其衍生物	106
§ 9.6.2 吡喃的重要衍生物	107
§ 9.6.3 喹啉及其衍生物	110
§ 9.6.4 嘌呤及其衍生物	110
§ 9.7 生物碱	113
§ 9.7.1 生物碱的概述	113
一、生物碱的存在	113
二、生物碱的一般性质	113
三、生物碱的一般提取方法	114
§ 9.7.2 重要的生物碱	114
一、麻黄	114
二、颠茄碱	114
三、金鸡纳碱	115
四、吗啡碱	116
五、黄连碱	116
六、秋水仙碱	117
第九章 注	117
第九章 练习题	118

第十章 油脂及类脂化合物

第一部分	120
§ 10.1 概述	120
§ 10.1.1 存在及用途	120
§ 10.1.2 油脂的结构、组成与物理性质	120
§ 10.2 油脂的化学性质	122
§ 10.2.1 油脂的水解及皂化	122
§ 10.2.2 油脂的加成反应	123
一、加氢	123
二、加碘及碘值	123
§ 10.2.3 油脂的酸败及酸值	124
§ 10.2.4 油脂的干化作用	124
§ 10.3 肥皂的去污作用及合成洗涤剂	125
§ 10.3.1 肥皂的去污原理	125
§ 10.3.2 合成洗涤剂	126
一、阴离子型洗涤剂	126
二、阳离子型洗涤剂	127
三、非离子型洗涤剂	127
第二部分 类脂	127

§ 10.4 蜡	127
§ 10.5 磷脂	128
§ 10.5.1 卵磷脂和脑磷脂	128
§ 10.5.2 神经磷脂	130
第三部分 甾族化合物	130
§ 10.6 概述	130
§ 10.7 重要甾族化合物	132
一、胆固醇	132
二、麦角固醇	132
三、7-氢胆固醇	133
四、甾族激素	133
第十章 注	135
第十章 练习题	139

第十一章 碳水化合物

第一部分 单 糖	141
§ 11.1 单糖的结构及立体异构	141
§ 11.1.1 单糖的结构	141
一、葡萄糖的分子结构	141
二、果糖的分子结构	142
§ 11.1.2. 单糖的立体异构	143
§ 11.2 单糖的环状结构	145
§ 11.2.1 单糖的环状结构	145
§ 11.2.2 单糖环状结构的表示方法	148
一、哈瓦斯透视式	148
二、糖的构象式	150
§ 11.3 单糖的物理性质	151
§ 11.4 单糖的化学性质	152
§ 11.4.1 单糖羰基的性质	152
一、和碱的作用	152
二、氧化作用	153
三、还原作用	154
四、成脎反应	155
§ 11.4.2 单糖中羟基的性质	158
一、酯化反应	158
二、成醚作用	160
三、成苷作用	160
§ 11.4.3 成色反应	161

§ 11.5 重要单糖及衍生物	162
一、D-核糖及D-2-脱氧核糖	162
二、D-葡萄糖	163
三、D-果糖	163
四、D-半乳糖	163
五、D-甘露糖	163
六、氨基糖	163
七、维生素C	164
八、苦杏仁苷	164
九、水杨苷	165
第二部分 二糖	165
§ 11.6 二糖的结构和化学性质	165
§ 11.7 重要二糖	166
一、蔗糖	166
二、麦芽糖	167
三、纤维二糖	168
四、乳糖	168
第三部分 多 糖	169
§ 11.8 重要的多糖	170
一、淀粉	170
二、糖元	172
三、纤维素	172
四、半纤维素	173
五、粘多糖	174
六、琼 脂	175
七、果胶质	175
第十一章 注	176
第十一章 作业题	179

第十二章 氨基酸蛋白质和核酸

第一部分 氨基酸	182
§ 12.1 氨基酸的概述	182
§ 12.1.1 氨基酸的分类及命名	182
§ 12.1.2 氨基酸的构型	185
§ 12.2 氨基酸的物理和光谱性质	185
§ 12.3 氨基酸的化学性质	186
§ 12.3.1 两性和等电点	186
§ 12.3.2 脱水反应——成肽	188

§ 12.3.3 氨基酸中氨基的反应	189
一、亚硝酸的反应	189
二、与 2,4-二硝基氟苯 (DNFB) 的反应	190
三、与酸基化试剂的反应	190
四、与甲醛的作用	190
§ 12.3.4 氧化 (脱氨) 反应	191
§ 12.3.5 脱羧反应	191
§ 12.3.6 呈色反应	191
一、水合茚三酮反应	191
二、与金属离子的反应	192
三、特殊颜色反应	192
第二部分 蛋白质	194
§ 12.4 蛋白质的概述	194
§ 12.4.1 蛋白质的分类	194
一、根据蛋白质组成分类	194
二、根据蛋白质构象分类	195
§ 12.4.2 蛋白质的分子量和大小	195
§ 12.4.3 蛋白质系数	196
§ 12.5 蛋白质的结构	196
§ 12.5.1 多肽——一级 (或称初级) 结构	196
一、多肽链中的 R 基团性质	196
二、多肽链中肽键的性质	198
三、多肽的性质	198
四、测定蛋白质和多肽中氨基酸顺序的重要性	199
五、多肽与蛋白质的差别	199
§ 12.5.2 蛋白质的二级结构	199
一、 α (螺旋) 型构象	200
二、 β (折迭) 型构象	202
§ 12.5.3 蛋白质三级结构	205
一、硫键	206
二、酯键	206
三、盐键	207
四、疏水键	207
§ 12.5.4 蛋白质的四级结构	208
§ 12.6 蛋白质的性质	210
§ 12.6.1 蛋白质胶体性质	210
一、吸附作用	211
二、透析	211

三、沉降.....	211
§ 12.6.2 蛋白两性和等电点.....	212
一、缓冲作用.....	213
二、电泳.....	213
§ 12.6.3 蛋白质的沉淀作用和变性作用.....	214
一、可逆沉淀.....	214
二、不可逆沉淀——蛋白质的变性.....	215
三、蛋白质变性的原理.....	216
四、蛋白质变性后的性质改变.....	216
五、研究变性作用的重要性.....	216
§ 12.6.4 蛋白质的呈色反应.....	217
第三部分 核 酸.....	217
§ 12.7 核酸的组成.....	217
§ 12.7.1 核酸的化学组成——核酸系数.....	217
§ 12.7.2 核酸的水解产物.....	217
§ 12.7.3 核酸的基本结构单位——单核苷酸.....	219
一、核 苷.....	219
二、单核苷酸.....	220
三、生物体内的游离单核苷酸.....	211
§ 12.8 核酸的结构.....	223
§ 12.8.1 多核苷酸——核酸的一级结构.....	228
一、组成.....	223
二、连接方式.....	223
三、多核苷酸主链的简式表示和缩写.....	224
§ 12.8.2 核酸的空间构型——核酸的二、三级结构.....	225
一、DNA 的二级结构——双螺旋结构.....	222
二、RNA 的二级结构简述.....	228
§ 12.9 核酸的生物学功能.....	229
§ 12.9.1 DNA 的生物学功能.....	229
§ 12.9.2 RNA 的生物学功能.....	230
§ 12.10 核酸的理化性质.....	232
§ 12.10.1 核酸的溶解性.....	232
§ 12.10.2 核酸的降解.....	233
一、碱水解.....	323
二、酸水解.....	234
三、酶水解.....	234
§ 12.10.3 核酸的变性.....	335
一、热效应.....	235

二、pH 效应.....	236
三、离子效应.....	236
§ 12.10.4 核酸的颜色反应.....	236
一、核酸中五碳糖的反应.....	236
二、核酸中磷酸的反应——钼兰反应.....	236
§ 12.10.5 核酸的紫外吸收.....	237
第十二章 注.....	237
第十二章 作业题.....	239

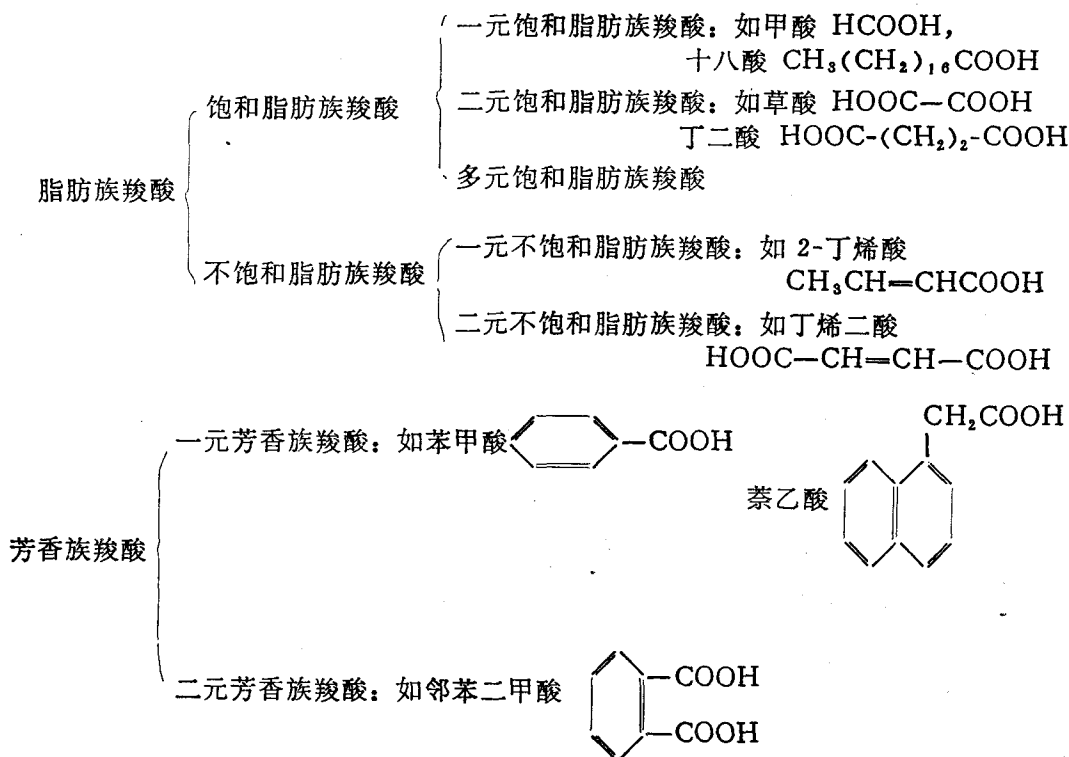
第七章 羧酸及取代酸

第一部分 羧酸及其衍生物

§ 7.1. 羧酸的分类和命名

羧酸是分子结构中含有官能团羧基 ($-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$ 或简写为 $-\text{COOH}$) 的化合物, 通式 $\text{R}-\text{COOH}$ 。

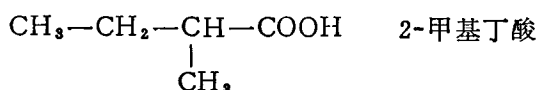
根据羧酸分子中羧基所连烃基种类的不同, 可分为脂肪族和芳香族羧酸。脂肪族羧酸中又可分为饱和和不饱和羧酸。还可以根据分子中羧基数目而分为一元、二元和多元羧酸等。



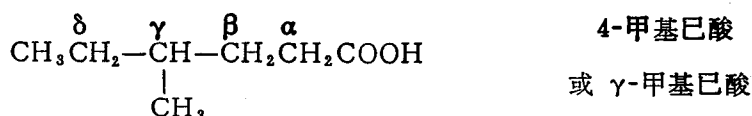
羧酸在自然界广泛存在, 常以游离状态或以盐或酯的形式存在于中草药和动植物中。很早以前就发现了食用的醋, 油料作物种籽的食用油和动物脂肪中, 都含有开链的高级一元羧酸和它所形成的酯, 因此开链的一元羧酸又叫做脂肪酸。

脂肪酸是很早就知道的化合物，因此它们的名称通常不是根据结构而是按照来源而得的俗名，例如蚁酸（甲酸 HCOOH ）最初由蒸馏蚂蚁而得到，是被蚂蚁叮咬后产生痛感的酸；醋酸（乙酸 CH_3COOH ）是食醋的主要成分，草酸（乙二酸）最早是由酸模草蒸馏而得。

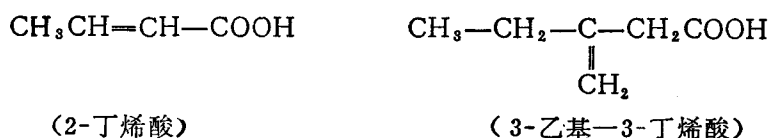
羧酸的系统命名原则和其他有机化合物一样，选择包括羧基碳原子在内的最长碳链为主链，编号由羧基的碳原子开始，用阿拉伯数字表明其他取代基的位次。如



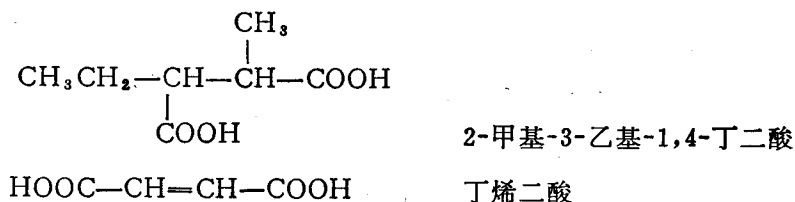
对于一些简单的脂肪酸，也可以用希腊字母 α 、 β 、 γ ……等表示取代基的位置，但它是把与羧基直接相连的碳原子（即 2 位）定为 α 位， β 位相当于 3 位，依次类推。因此 4-甲基己酸也叫 γ -甲基己酸：



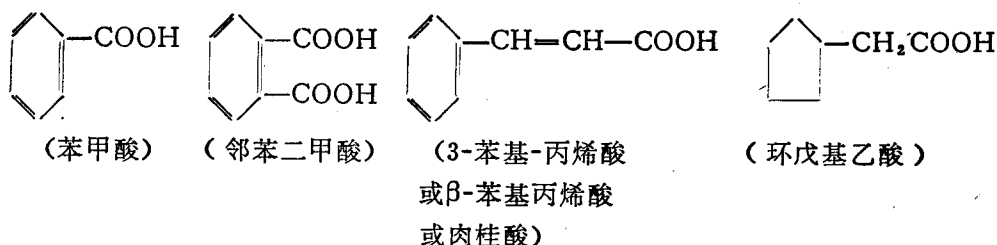
对于不饱和羧酸，要把不饱和键和羧基都包括在最长的碳链中，命名时把不饱和键的位次和名称注在“酸”字之前。如：



脂肪族二元羧酸命名时，把包括两个羧基在内的最长碳链作为主链，羧基位次标明在二酸名称之前，称为二酸。如：



芳香族羧酸和脂环族羧酸可以把芳香环或脂环基作为脂肪酸的取代基来命名：如



§ 7.2. 羧 酸 的 结 构

羧酸是由烃基和羧基相连所组成，从形式上看，羧基又是由羰基和羟基所组成的。但根据现代电子理论：碳原子是以三个 SP^2 杂化轨道分别与一个羟基的氧、和另一个氧原子以 σ 键相结合，形成在一个平面上的三个 σ 键，键角约 120° ，还剩余一个 P 轨道可以与一个氧原子的 P 轨道相互交盖而形成一个 π 键。因此羧基的结构如下：

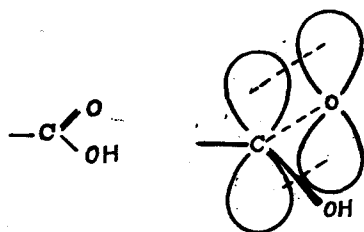
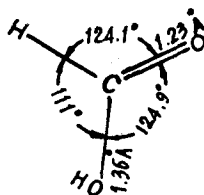


图 7—1 羧基的结构

X-光衍射证明：在甲酸分子中 $C=O$ 键长为 $1.23\text{\AA}$ ，而 $C-O$ 键长为 $1.36\text{\AA}$ ，因此羧酸分子中二个碳氧键是不相同的。



当羧基中羟基上的氢离解后，羟基的氧原子上就成为带有一个负电荷的离子，这时羟基氧原子上未共用的 P 电子对可以与羧基中 $C=O$ 键的 π 键发生 $P-\pi$ 共轭作用，在羧基负离子的 $O-C-O$ 中，三个原子各以一个 P 轨道，相互交盖形成一个具有四个电子的三中心的大 π 键：

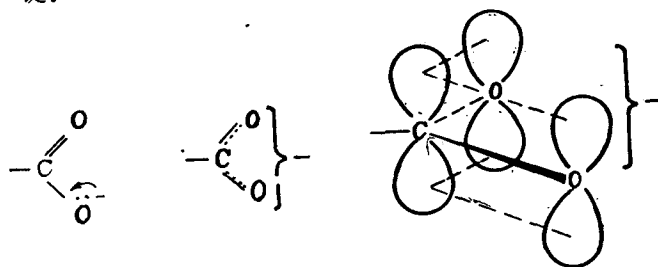
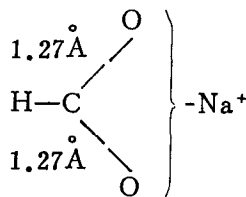


图 7—2 羧基负离子的结构

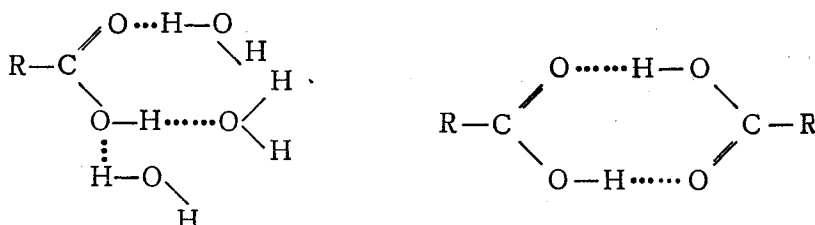
在这样的体系中，负电荷不再是集中在一个氧原子上，而是分散在二个氧原子和一个碳原子上，从而使羧基负离子的稳定性增加，羧基中的 $C=O$ 也不再表现羰基所具有的典型的亲核加成反应。因此羧酸中羧基的性质，不能认为是羰基和羟基简单加合的结果。它并不存在典型的羰基，必须把羧基看作是羰基与羟基相结合的一种独特的官能团。经 X-光衍射及电子衍射证明：甲酸钠的二个 $C-O$ 键的键长是平均化了的，都是 $1.27\text{\AA}$ ，没有单键和双键的区别



§ 7.3. 羧酸的物理性质

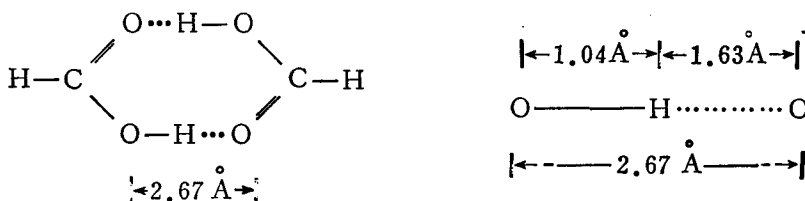
饱和一元脂肪酸中， C_1-C_3 的甲酸、乙酸、丙酸是具有强烈酸味和刺激性的液体， C_4-C_9 的羧酸是具有腐败气味的油状液体，动物的汗液和奶油发酸变质所产生的气味，大部分是由于产生游离的正丁酸所造成。 C_{10} 以上的高级羧酸是腊状的固体，挥发性较低而没有气味。脂肪族的二元羧酸和芳香族羧酸都是结晶固体。

从羧酸的结构可以预计到羧基是一个亲水基团，羧酸是具有极性的分子，在低级羧酸分子之间，或它和水分子之间，彼此可以形成氢键：



因此，羧酸和醇一样，低级同系物在水中有较大的溶解度。饱和一元羧酸中， C_1-C_4 的羧酸可以和水混溶，随着分子中碳原子的增加，疏水性的烃基在分子中所占比例愈来愈大，在水中的溶解度也迅速降低， C_{10} 以上的高级羧酸，基本上不溶于水，而溶于有机溶剂中。芳香酸分子中所含碳原子较多，在水中难于溶解。

在低级羧酸中，羧酸分子可以通过二个氢键结合而形成二缔合体，二缔合体具有较高的稳定性，因此低级羧酸不但在固态或液态时，甚至在蒸气中也以二缔合体的形式存在。通过冰点降低法测定的分子量以及根据电子衍射法等测得的甲酸二缔合体的结构：



甲酸分子间氢键的键能为 7.2 千卡/摩尔，大于乙醇分子间氢键的键能(6.2 千卡摩尔)。

羧酸的沸点，总的趋势是随分子量的增加和碳链的增长而升高的，并由于二缔合体的存在，沸点比分子量相近的醇的沸点要高。例如：分子量相同(46)的甲酸和乙醇的沸点分别依次为 100.5°C 和 78.4°C ，分子量都是 60 的乙酸和丙醇的沸点分别依次为 118°C 和 97.2°C 。羧酸的沸点一般比相应的醇的沸点高 20°C 以上。

饱和一元羧酸的熔点，是随着分子中碳

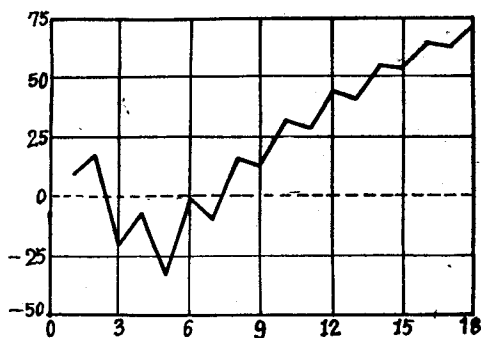


图 7-3 饱和一元羧酸的熔点

原子数目的增加而呈锯齿状的变化(图7—3)。含偶数碳原子的羧酸比它前后相邻的二个奇数碳原子的羧酸的熔点要高。

表 7—1 常见羧酸的物理常数

名 称	结 构 式	熔点(℃)	沸点(℃)	比重 d_4^{20}	25° 25. pK _{a1} 和pK _{a2}
甲酸(蚁酸)	HCOOH	8.4	100.5	1.220	3.77
乙酸(醋酸)	CH ₃ COOH	16.6	118	1.049	4.76
丙酸(初油酸)	CH ₃ CH ₂ COOH	-22	141	0.992	4.88
正丁酸(酪酸)	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	-7.9	162.5	0.959	4.82
异丁酸	(CH ₃) ₂ CHCOOH	-47	154.4	0.949	4.85
戊酸(缬草酸)	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-34.5	187	0.939	4.81
己酸(羊油酸)	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-1.5	205	0.929	4.85
十二酸(月桂酸)	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	43.6			
十四酸(肉豆蔻酸)	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	58			
十六酸(软脂酸)	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	62.9			
十八酸(硬脂酸)	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	69.9			
丙烯酸(败脂酸)	CH ₂ =CHCOOH	13	141	1.062	4.26
3-丁烯酸	CH ₂ =CHCH ₂ COOH	-39	163	1.013	4.35
3-苯基丙烯酸 (肉桂酸)	C ₆ H ₅ CH=CHCOOH	133	125/19mm	1.248	4.44
乙二酸(草酸)	HOOC-COOH	187分解	>100 升华	1.90	1.46 4.40
丙二酸(缩苹果酸)	HOOC-CH ₂ -COOH	135		1.631	2.80
丁二酸(琥珀酸)	HOOC-(CH ₂) ₂ COOH	185	235(- H ₂ O)	1.572	4.17
戊二酸(胶酸)	HOOC-(CH ₂) ₃ COOH	97.5	200/20mm	1.429	4.33
顺-丁烯二酸(马来酸 失水苹果酸)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{HOOC}-\text{C}=\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	130	130(- H ₂ O)	1.609	1.9 6.5
反-丁烯二酸(富马酸 延胡索酸)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HOOC}-\text{C}=\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	287	165/ 1.7mm	1.635	3.0 4.5
苯甲酸(安息香酸)	 -COOH	121.7	249	1.266	4.17
苯乙酸	 -CH ₂ COOH	78	265	1.081 ^{80°}	4.31

羧酸分子中的羧基，可以看作是由羰基($\text{C}=\text{O}$)和羟基($-\text{OH}$)所组成。红外光谱同样能反映出这两种结构单元。单体的饱和羧酸中 $\text{C}=\text{O}$ 的拉伸振动吸收峰带约在 $1750-1770\text{cm}^{-1}$ 区域处，与醛酮的羰基相似，二缔合体中由于氢键的影响，吸收峰向低波数位移，约在 1710cm^{-1} 左右。在分析气态时可以看到游离羧酸中 $\text{O}-\text{H}$ 的拉伸振动吸收峰，约在 3550cm^{-1} 区域。一般液态或固态的羧酸以二缔合体状态存在，它在 $2500-3000\text{cm}^{-1}$ 范围内有一个强而宽的拉伸振动吸收峰。羧酸中的 $\text{O}-\text{H}$ 在 $\sim 1400\text{cm}^{-1}$ 和 $\sim 920\text{cm}^{-1}$ 区域还有两个较强而宽的弯折振动吸收峰，可以作为进一步确定存在羧酸结构的证据。 $\text{C}-\text{O}$ 的拉伸振动吸收峰在 1250cm^{-1} 附近。

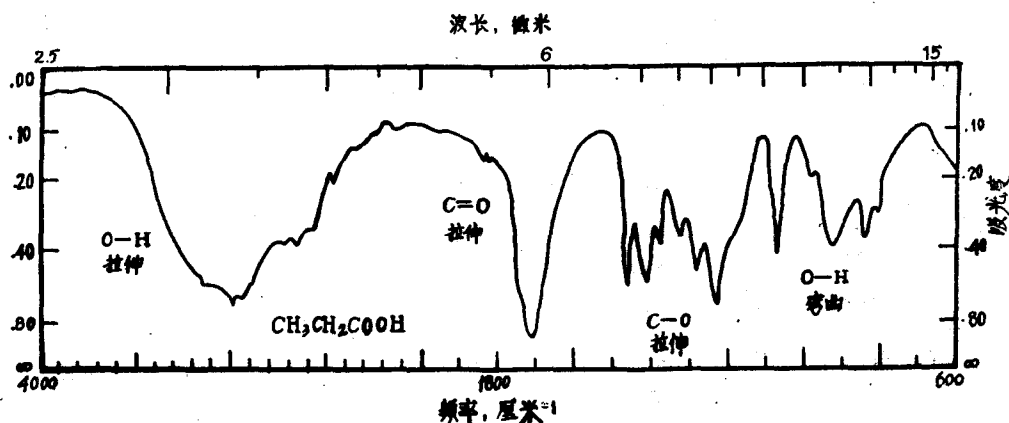
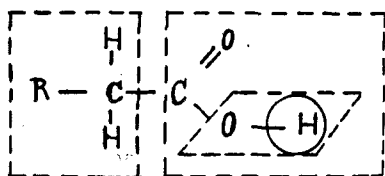


图 7-4 丙酸的红外光谱

§ 7.4. 羧酸的化学性质

羧酸的化学性质是由羧酸的结构所决定的，即由组成羧酸分子中的官能团和它们相互影响的结果所表现出来的。根据羧酸的结构，可以预料可能发生的反应如下：1. 羧基中羟基的 $\text{O}-\text{H}$ 键在 $\text{C}=\text{O}$ 键的影响下断裂，氢离解成离子而呈现酸性；2. 羧基中的羟基也可以产生被其他原子或基团所取代的反应；3. 羧基中 $\text{C}-\text{O}$ 键上的碳呈现一定的正电性，因此有利于某些亲核试剂的进攻而产生一定的反应；4. 在羧基影响下使



邻近羟基中的 $\alpha-\text{H}$ 具有较大的活性；5. 羧基本身所特有的一些反应等。现分别加以叙述。

§ 7.4.1 酸性和成盐

羧酸分子由于羧基中羟基在 $\text{C}=\text{O}$ 键吸电子的影响下，使 $\text{O}-\text{H}$ 键中氧原子上的